

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-089856

(43)Date of publication of application : 29.03.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 03-276505

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.09.1991

(72)Inventor : SATOU YOSHIYUKI

(54) METHOD OF FORMING PHOTORESIST PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an efficient method of forming a photoresist pattern of a desired shape, in which photoresist is uniformly heated.

CONSTITUTION: A method of forming a photoresist pattern comprises the steps of exposing a photoresist film to light, and patterning it. The method further comprises the step of baking in a liquid, for example, post exposure baking. If the photoresist is prebaked, the post exposure baking is preferably carried out at a higher temperature than for the prebaking.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The photoresist pattern formation approach characterized by having the process which performs baking of a photoresist in a liquid in the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist.

[Claim 2] The photoresist pattern formation approach characterized by having the process which performs baking after exposure of a photoresist in a liquid in the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist.

[Claim 3] It is the photoresist pattern-formation approach characterized by to perform baking after exposure of a photoresist in a liquid, and to perform baking after this exposure in the liquid of temperature higher than the temperature of baking before exposure while performing baking before exposure of a photoresist and performing baking after exposure of a photoresist in the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist. This kind of the photoresist pattern formation approach can be used as the formation approach of the resist pattern used for example, for electronic ingredients (semiconductor device etc.) in case processing formation of the detailed pattern of wiring and others is carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a photoresist pattern is formed in the production process of semiconductor devices (semiconductor integrated circuit equipments, such as LSI etc.), and performing various kinds of patterning using this is known.

[0003] In this conventional kind of technique, it is common to form a photoresist on a processed base by coating etc., to use a mask etc. for this photoresist, to develop negatives by performing exposure corresponding to a request pattern, and to obtain a photoresist pattern. At this time, baking called the so-called PEB (Post Exposure Bake) which baking called the so-called prebaking which heats a photoresist before exposure may be performed, or heats a photoresist after exposure may be performed.

[0004] an object [raise / PEB carries out heat distribution of the sensitization agent in a photoresist from performing BEKU after exposure, and makes sensitization agent concentration homogeneity, and decrease the lip (notch-like part produced in the direction of a standup of a resist pattern by the standing wave) by the standing wave, or make development nature good by equalization of sensitization agent distribution, and / the solubility over a developer] -- carrying out -- current -- it is used widely.

[0005] By the way, generally this PEB places the substrate in which the photoresist was formed on the hot plate etc., and is performed in the form where the heat of a hot plate is transmitted to a resist. However, with this technique, since it is what is heated from the lower part, heat distribution arises in the thickness direction of a resist, and there is an inclination for PEB to tend to advance [the direction of the resist lower part] relatively. Although the solvent and moisture which remain in a resist by PEB(ing) on the other hand evaporate, this also has distribution in the thickness direction and the solvent and moisture for which the direction of the resist upper part remains relatively will decrease. Especially a resist front face will have extremely little solvent and moisture, and, so to speak, will be in fault dryness. If there are little the solvent and moisture which remain in a resist, the solubility over a developer will worsen.

[0006] Thus, if PEB is performed on a hot plate, it will be bad, for example, the development nature on the front face of a resist will be bad, and the configuration of the resist pattern which heat distribution arises, and the solubility over a developer becomes an ununiformity, and is developed and obtained within the resist film will turn into a configuration in which a front face (upper part) remains in the shape of a canopy top. In PEB not only it but on a hot plate, only sheet processing can be performed but effectiveness is bad. Although the technique of performing PEB in convection-current-type oven is also known in order to raise processing

effectiveness, even if it is a convection-current type, heating cannot heat a resist to homogeneity, but neither generating of the heat distribution in the resist film nor the problem of ununiformity-izing of development nature can be solved.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, there is a problem of degradation of a resist pattern configuration by the ununiformity of development nature accompanying uniform heating not only to the problem of processing effectiveness but a photoresist not being attained about baking of a photoresist in the conventional technique.

[0008] This invention can solve this trouble, uniform heating can be performed to a photoresist, a resist pattern with a good configuration can be obtained, and it also aims attaining this efficiently moreover at offering the possible photoresist pattern formation approach.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist, invention of claim 1 of this application is the photoresist pattern formation approach characterized by having the process which performs baking of a photoresist in a liquid, and, thereby, attains the above-mentioned object.

[0010] In the photoresist pattern formation approach which exposes and carries out patterning of the photoresist and forms the pattern of a photoresist, invention of claim 2 of this application is the photoresist pattern formation approach characterized by having the process which performs baking after exposure of a photoresist in a liquid, and, thereby, attains the above-mentioned object.

[0011] In the photoresist pattern formation approach which invention of claim 3 of this application exposes and carries out patterning of the photoresist, and forms the pattern of a photoresist While performing baking before exposure of a photoresist and performing baking after exposure of a photoresist It is the photoresist pattern formation approach characterized by performing baking after exposure of a photoresist in a liquid, and performing baking after this exposure in the liquid of temperature higher than the temperature of baking before exposure, and this attains the above-mentioned object.

[0012]

[Function] According to invention of claim 1, since baking of a photoresist is performed in a liquid, heat can start homogeneity from each, therefore uniform heating can be realized, and a resist pattern with a good configuration can be obtained. Since it is among a liquid, it can also process not by the sheet but by the batch type, and it is also possible to gather effectiveness.

[0013] According to invention of claim 2, by performing especially BEKU (PEB) after exposure in a liquid, PEB with large effect in a pattern configuration can be attained to homogeneity, and the effectiveness of claim 1 can be materialized further.

[0014] According to invention of claim 3, a still better resist pattern configuration can be acquired.

[0015]

[Example] The example of this invention is explained with the example of a comparison below. However, this invention is not limited by the example shown below although it is natural.

[0016] In example 1 this example, PER-GX200 (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) which is phenol novolak mold POJIREJISUTO was used as a resist. However, this invention is the technique which can be used widely about a resist with effective baking, and the resist to be used is not limited.

[0017] In this example, after carrying out the spin coat of the above-mentioned resist on the silicon substrate using the MK-V mold coating-machine developer (Tokyo Electron, Ltd. make) and performing prebake for 120 seconds at 80 degrees C, the resist film of 1.0-micrometer thickness was obtained.

[0018] Subsequently, it exposed with the NSR-2005G8C mold cutback aligner (NIKON Make).

[0019] After being immersed in underwater [which was heated at 80 degrees C] for 60 seconds and pulling out this substrate after that, this substrate was returned to the room temperature and negatives were developed for 60 seconds by PD-523AD which is the above-mentioned

developer only for resists. That is, in this example, while performing PEB in a liquid, water is used as that liquid. As a liquid which performs baking, the anything which does not have an adverse effect on a resist, although it was good, since the resist was generally oleophilic, as what does not melt this, the liquid of a hydrophilic property was desirable, and it was the simplest here, and the water which is a hydrophilic liquid was used. Furthermore, as for the liquid to be used, what has the viewpoint of heating to large heat capacity is desirable.

[0020] The profile of the obtained resist pattern is shown in drawing 1 . Although a side attachment wall has a wave type a little, the rectangle-like pattern good as a whole is obtained.

[0021] At example 2 this example, PEB in the inside of a liquid was performed by being immersed in underwater [which was heated at 100 degrees C] for 60 seconds. That is, PEB was performed in the liquid of temperature higher than prebake (80 degrees C) here. After pulling out a substrate, this substrate was returned to the room temperature, and similarly the PD-523AD developer (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd. make) performed development for 60 seconds.

[0022] The obtained resist pattern is shown in drawing 1 . As compared with the example 1, there is no wave in a side attachment wall, and the resist pattern almost near very good to a rectangle was obtained. It is thought of because PEB in the liquid in an elevated temperature was performed from prebake that generating of a wave part was suppressed.

[0023] the example 1 of a comparison -- the substrate after the exposure obtained like the example 1 here -- 100 degrees C -- heat -- it PEB(ed) by putting for 60 seconds on a plate the bottom. This substrate was returned to the room temperature after that, and negatives were developed for 60 seconds by PD-523AD.

[0024] Similarly the obtained resist pattern is shown in drawing 1 . In this example of a comparison, only the pattern of the form where the top face became canopy top-like and remained was obtained. Baking is uneven and it thinks because the management became that development clearance is hard to be carried out.

[0025] the example 2 of a comparison -- the substrate after the exposure obtained like the example 1 here -- 80 degrees C -- heat -- PEB was performed by putting for 60 seconds on a plate the bottom. This substrate was returned to the room temperature after that, and negatives were developed for 60 seconds by PD-523AD.

[0026] Similarly the obtained resist pattern is shown in drawing 1 . In this example of a comparison, although the canopy top on top was not produced, the SUTAN DIN grip arose remarkably on the side attachment wall, and the configuration deteriorated.

[0027] In addition, in drawing 1 , it is the fitness light exposure (light exposure required since 0.6 micrometer last shipment (a line and tooth space) is set to 1:1.) of each example. The unit also described mJ simultaneously.

[0028]

[Effect of the Invention] Like ****, the photoresist pattern formation approach of this invention can perform uniform heating to a photoresist, can obtain a resist pattern with a good configuration, and has the effectiveness that it is also possible to attain this efficiently moreover.

[Translation done.]

* NOTICES *

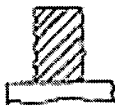



JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

実施例、比較例で得られたレジストパターン上のプロファイル

実施例・比較例No	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
露光量	190mJ/cm ²	170mJ/cm ²	180mJ/cm ²	200mJ/cm ²
プロファイル (0.6μm L/S)				

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-89856

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 6 1 G
		7352-4M		3 6 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-276505

(22)出願日 平成3年(1991)9月27日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 佐藤 善亨

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 高月 亨

(54)【発明の名称】 フォトレジストパターン形成方法

(57)【要約】

【目的】フォトレジストに均一な加熱を行うことができ、形状の良好なレジストパターンを得ることができ、しかもこれを効率良く達成することも可能なフォトレジストパターン形成方法の提供。

【構成】フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、フォトレジストのベーキング、例えばPEBを液体中で行う工程を有するフォトレジストパターン形成方法。プレベーク併用の場合、PEBはそれより高温の液体中で行うことが好ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、

フォトレジストのベーキングを液体中で行う工程を有することを特徴とするフォトレジストパターン形成方法。

【請求項2】 フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、

フォトレジストの露光後のベーキングを液体中で行う工程を有することを特徴とするフォトレジストパターン形成方法。

【請求項3】 フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、

フォトレジストの露光前ベーキングを行い、かつ、フォトレジストの露光後ベーキングを行うとともに、

フォトレジストの露光後ベーキングは液体中で行い、かつ、この露光後ベーキングは露光前ベーキングの温度よりも高い温度の液体中で行うことを特徴とするフォトレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はフォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法に関する。この種のフォトレジストパターン形成方法は、例えば電子材料（半導体装置等）に配線その他の微細パターンを加工形成する際に用いるレジストパターンの形成方法として利用することができる。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば半導体装置（LSI等の半導体集積回路装置等）の製造工程において、フォトレジストパターンを形成し、これを用いて各種のパターンニングを行うことが知られている。

【0003】 従来のこの種の手法においては、コーティング等により被加工基体上にフォトレジストを形成し、このフォトレジストにマスク等を用いて所望パターンに対応する露光を行い、現像してフォトレジストパターンを得るのが一般的である。このとき、露光前にフォトレジストを加熱するいわゆるプリベークと称されるベーキングが行われることがあり、あるいは、露光後にフォトレジストを加熱するいわゆるPEB（Post Exposure Bake）と称されるベーキングが行われることがある。

【0004】 PEBは、露光後にベークを行うことによりフォトレジスト中の感光剤を熱分散させ感光剤濃度を均一にして、スタンディングウェーブによるリップ（定在波によりレジストパターンの立ち上がり方向で生じるギザギザ状部分）を減少させたり、感光剤分布の均一化に

より現像性を良好にして現像液に対する溶解性を向上させることを目的として、現在広く用いられている。

【0005】 ところでこのPEBは、一般に、ホットプレート上にフォトレジストを形成した基板等を置いて、ホットプレートの熱をレジストに伝達する形で行われている。しかしこの技術では下部から熱しているものであるため、レジストの厚さ方向に熱分布が生じ、相対的にレジスト下部の方がPEBが進行し易い傾向がある。一方、PEBすることによりレジスト中に残存する溶剤や水分が蒸発するが、これも厚さ方向に分布があり、レジスト上部の方が、相対的に、残存する溶剤や水分が少なくなってしまう。特にレジスト表面は溶剤、水分が極端に少なく、言わば過乾燥状態になる。レジスト中に残存する溶剤、水分が少ないと現像液に対する溶解性は悪くなる。

【0006】 このように、ホットプレート上でPEBを行うと、レジスト膜内で熱分布が生じ、現像液に対する溶解性が不均一になって、現像して得られるレジストパターンの形状が悪く、例えば、レジスト表面の現像性が悪く、表面（上部）がひさし状に残る形状になったりする。そればかりでなく、ホットプレート上のPEBでは枚葉処理しかできず、効率が悪い。処理効率を高めるため、対流式のオープン中でPEBを行う技術も知られているが、対流式であっても加熱はレジストを均一に加熱することはできず、レジスト膜内の熱分布の発生や、現像性の不均一化の問題は解決できない。

【0007】

【発明が解決しようとする問題点】 上述のように、従来技術には、フォトレジストのベーキングについて、処理効率の問題ばかりでなく、フォトレジストに対する均一な加熱が達成されないことに伴う、現像性の不均一による、レジストパターン形状の劣化という問題があったものである。

【0008】 本発明はこの問題点を解決して、フォトレジストに均一な加熱を行うことができ、形状の良好なレジストパターンを得ることができて、しかもこれを効率良く達成することも可能なフォトレジストパターン形成方法を提供することを目的とする。

【0009】

【問題点を解決するための手段】 本出願の請求項1の発明は、フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、フォトレジストのベーキングを液体中で行う工程を有することを特徴とするフォトレジストパターン形成方法であって、これにより上記目的を達成したものである。

【0010】 本出願の請求項2の発明は、フォトレジストを露光しパターンニングしてフォトレジストのパターンを形成するフォトレジストパターン形成方法において、フォトレジストの露光後のベーキングを液体中で行う工

程を有することを特徴とするフォトリソパターン形成方法であって、これにより上記目的を達成したものである。

【0011】本出願の請求項3の発明は、フォトリソを露光しパターンニングしてフォトリソのパターンを形成するフォトリソパターン形成方法において、フォトリソの露光前ベークングを行い、かつ、フォトリソの露光後ベークングを行うとともに、フォトリソの露光後ベークングは液体中で行い、かつ、この露光後ベークングは露光前ベークングの温度よりも高い温度の液体中で行うことを特徴とするフォトリソパターン形成方法であって、これにより上記目的を達成したものである。

【0012】

【作用】請求項1の発明によれば、フォトリソのベークングを液体中で行うので、熱が各方向から均一にかかり、よって均一な加熱を実現でき、形状の良好なレジストパターンを得ることができる。液体中であるので、枚葉でなく、バッチ式で処理することもでき、効率を上げること可能である。

【0013】請求項2の発明によれば、特に露光後ベーク（PEB）を液体中で行うことにより、パターン形状に影響の大きいPEBを均一に達成できて、請求項1の効果を一層具体化できる。

【0014】請求項3の発明によれば、更に良好なレジストパターン形状を得ることができる。

【0015】

【実施例】以下本発明の実施例について、比較例とともに説明する。但し当然のことではあるが、本発明は以下に示す実施例により限定されるものではない。

【0016】実施例1

本実施例では、レジストとして、フェノールノボラック型ポジレジストであるPER・GX200（日本合成ゴム（株）製）を用いた。但し本発明は、ベークングが効果あるレジストについて汎用できる手法であって、使用するレジストが限定されるものではない。

【0017】本実施例では、上記レジストを、MK-V型コーターデベロッパー（東京エレクトロン（株）製）を用いてシリコン基板上にスピコートし、80℃で120秒のプレベークを行った後、1.0μm厚のレジスト膜を得た。

【0018】次いでNSR-2005G8C型縮小露光装置（（株）ニコン製）で露光した。

【0019】その後該基板を80℃に熱した水中に60秒間浸漬し、引き出した後、該基板を室温に戻し、上記レジスト専用現像液であるPD-523ADで60秒現像した。即ちこの例ではPEBを液体中で行うとともに、その液体として水を用いたものである。ベークングを行う液体としては、レジストに悪影響を与えないものなら何でもよいが、一般にレジストは親油性であるの

で、これを溶かさないものとしては親水性の液体が好ましく、ここでは最も簡便でかつ親水性液体である水を用いたのである。更に、用いる液体は、加熱の観点から、熱容量の大きいものが好ましい。

【0020】得られたレジストパターンのプロファイルを図1に示す。側壁がやや波型をもつが、全体として良好な矩形形状パターンが得られている。

【0021】実施例2

本実施例では、液体中でのPEBを、100℃に熱した水中に60秒間浸漬することで行った。即ちここでは、プレベーク（80℃）よりも高い温度の液体中でPEBを行った。基板を引き出した後該基板を室温に戻し、同じくPD-523AD現像液（日本合成ゴム（株）製）で60秒の現像を行った。

【0022】得られたレジストパターンを図1に示す。実施例1に比して、側壁に波がなく、ほぼ矩形に近くきわめて良好なレジストパターンが得られた。波形部分の発生が抑えられたのは、プレベークより高温での液体中のPEBを行ったためと考えられる。

【0023】比較例1

ここでは、実施例1と同様にして得た露光後の基板を、100℃に熱したプレート上に60秒間静置することによって、PEBした。その後該基板を室温に戻しPD-523ADで60秒現像した。

【0024】得られたレジストパターンを同じく図1に示す。この比較例では、上面がひさし状になって残った形のパターンしか得られなかった。ベークングが不均一で、上層部が現像除去されにくくなったためと考えられる。

【0025】比較例2

ここでは、実施例1と同様にして得られた露光後の基板を、80℃に熱したプレート上に60秒間静置することによってPEBを行った。その後該基板を室温に戻しPD-523ADで60秒現像した。

【0026】得られたレジストパターンを、同じく図1に示す。この比較例では、上面のひさは生じなかったが、側壁に著しくスタンディングリップが生じ、形状が劣化したものであった。

【0027】なお、図1には、それぞれの例の適性露光量（0.6μm L/S（ラインアンドスペース）が1:1になる為に必要な露光量。単位はmJ）も併示した。

【0028】

【発明の効果】上述の如く本発明のフォトリソパターン形成方法は、フォトリソに均一な加熱を行うことができ、形状の良好なレジストパターンを得ることができ、しかもこれを効率良く達成することも可能であるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例・比較例で得られたレジストパターンの

プロファイルを示す図である。

【図1】

実施例、比較例で得られたレジストパターンのプロファイル

実施例・比較例No	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
適正露光量	190mJ/cm ²	170mJ/cm ²	180mJ/cm ²	200mJ/cm ²
プロファイル (0.6μm L/S)	